

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



⑩ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭58—112747

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 41 J 3/04

識別記号  
1 0 3  
1 0 2

庁内整理番号  
7810—2C  
7231—2C

⑬ 公開 昭和58年(1983)7月5日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ インクジェット記録装置

⑯ 特 願 昭56—209531  
⑰ 出 願 昭56(1981)12月26日  
⑱ 発 明 者 荒木信  
川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
⑲ 発 明 者 佐藤透

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
⑳ 発 明 者 松田忠  
川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
㉑ 出 願 人 富士通株式会社  
川崎市中原区上小田中1015番地  
㉒ 代 理 人 弁理士 青木朗 外 3 名

明 細 書

1. 発明の名称

インクジェット記録装置

2. 特許請求の範囲

1. インク供給路及びノズルの双方に通じる圧力室を圧電素子によって圧縮してインク粒子化を行うように構成された印字ヘッドを有するインクジェット記録装置において、圧力室のインク供給路側及びノズル側の位置に流量調整用圧電素子を設けたことを特徴とするインクジェット記録装置。

3. 発明の詳細な説明

(1) 発明の技術分野

本発明は、インク粒子を噴射して文字や図形などを記録するインクジェット記録方式に用いられるインクジェット記録装置に関し、特にドロップオンデマンド方式のインクジェット記録装置に関するものである。

(2) 技術の背景

ドロップオンデマンド方式のインクジェットプリントヘッド(プリントヘッド)は、インク供

給路及びノズルの双方に通じる圧力室を圧電素子によって圧縮してインク粒子化を行うように構成されている。圧電素子に駆動パルスを加えると圧力室が圧縮され、その圧力でインクがノズルから噴射して粒子化が行われる。圧電素子が復元するとインク供給路から圧力室にインクが吸引されてインク補給が行われる。そして圧電素子に印加する駆動パルスの大きさによってインク噴射量つまり印字ドット径を調整し、印字の濃淡表現(階調性)が可能である。しかし、従来のプリントヘッドには後述するような問題があり、その対策が要望されている。

(3) 従来技術と問題点

従来一般のプリントヘッドにおいては、圧力室とインク供給路及びノズルとが常に自由導通状態にあり、このためプリントヘッド内のインクの流れが一方向的でないという問題がある。すなわち、インク粒子化時には圧力室のインクがノズル側にだけでなく、インク供給路側へも流れる。このため粒子化効率が低い。従ってまた、インク噴

射量の調整が容易でなく、良好な階調性の実現を妨げている。他方、インク補給時にはインクが圧力室にインク供給路側からだけでなく、ノズル側からも吸引される。従ってノズルにおけるインクのメニスカスがノズル内へ引き込まれることになり、この引き込まれたメニスカスがインクの表面張力によって再び静止状態に復元するまではインク補給が終了せず、次のインク粒子化を行うことができない。つまりインク補給はインクの表面張力に依存するので時間がかかり、これがインク粒子化周波数の向上を妨げている。

上記の問題の対策として、従来、メカニカル弁や流体ダイオードを組み込んで流れを一方化するようにしたプリントヘッドが提案されている。しかし、メカニカル弁を用いたプリントヘッド、特にマルチノズルヘッドは大型になるという欠点がある。また、メカニカル弁や流体ダイオードは順方向の流れの場合でも抵抗が増大し、圧電素子の駆動電圧の増大をまねく欠点がある。

#### (4) 発明の目的

ら圧力室への流れが生じないようにしたものである。

#### (6) 発明の実施例

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図は本発明による印字ヘッドの一実施例の主要部の概略構成及び作用を示す。図には1つのインク流路を示してあり、符号1が圧力室を示す。圧力室1は、導通路2を介しインク供給路(図示せず)に通じ、且つ導通路3を介しノズル(図示せず)に通じている。

圧力室1と対応する位置には、圧力室を圧縮してインク粒子化を行うための圧電素子 $P_1$ を設けてある。そして、圧力室10のインク供給路側及びノズル側の各位置にそれぞれ流量調整用圧電素子 $P_2$ 及び $P_3$ を設けてある。後述するように、流量調整用圧電素子 $P_2$ 及び $P_3$ は、駆動時に、それらの部分の流路4及び5をその断面積がゼロまたは近似的にゼロとなるように閉じる作用をする。尚、この実施例では流路4及び5を他の部分より

本発明は上記現状に鑑み、印字ヘッド内のインクの流れの一方化して高性能を実現し、しかも前記従来提案技術の欠点を伴わない、つまり構造が簡単且つコンパクトで実用性にすぐれたドロップオンデマンド方式の印字ヘッドを有するインクジェット記録装置を提供することを目的とするものである。

#### (5) 発明の構成

本発明は、概略的には、圧電素子を用いてプリントヘッド内の流量調整を行って流れの一方化を実現するものである。

すなわち、本発明によるインクジェット記録装置は、インク供給路及びノズルの双方に通じる圧力室を圧電素子によって圧縮してインク粒子化を行うように構成された印字ヘッドを有するインクジェット記録装置において、圧力室のインク供給路側及びノズル側の位置に流量調整用圧電素子を設けた構成となし、これらの圧電素子の流量調整作用によってインク粒子化時の圧力室からインク供給路側への流れ及びインク補給時のノズル側か

狭くし、圧電素子 $P_2$ 、 $P_3$ の比較的小さなたわみによって流路4、5を閉じられるようにしてある。また、この実施例では3つの圧電素子 $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ を1枚の板状に形成し、その上面側の電極を第1図(ハ)に符号 $S_1$ 、 $S_2$ で示す部分で切断した構造として各圧電素子を別個に駆動できるようにしてある。そうすれば複数個の圧電素子を用意する必要がなく、また取付作業も1回で済むので省コスト及び省工程となる。

次に以上のプリントヘッドの作用について説明する。まずインク粒子化の場合は、第1図(ハ)に示すように、はじめに供給路側流量調整用圧電素子 $P_2$ (以下「供給路側圧電素子」と略記)が駆動され、供給路側流路4が閉じられる。その後、圧力室圧電素子 $P_1$ が駆動され、これにより矢印Aで示す如く圧力室10からノズル側へのインクの流れが生じ、粒子化が行われる。このとき、供給路側流路4が閉じているので圧力室10からインク供給路側への流れが発生せず、粒子化が効率良く行われる。従ってまた、圧力室圧電素子の駆動

パルス的大小を変えてインク噴射量を調整することが容易であり、良好な階調性を実現できる。

他方、粒子化後のインク補給の場合は、第1図に示すように、まずノズル側流量調整用圧電素子 $P_2$ （以下「ノズル側圧電素子」と略記）が駆動されてノズル側流路5が閉じられる。次いで、供給路側圧電素子 $P_1$ が復元して供給路側流路4が開かれ、その後圧力室圧電素子 $P_3$ が復元する。これにより矢印Bで示す如く供給路側から圧力室10へのインクの流れが生じてインク補給が行われる。このとき、ノズル側流路5が閉じているのでノズル側から圧力室10への流れは発生せず、前述したようなノズルにおけるメニスカスの引込みがおきない。すなわち、インク補給を、インクの表面張力にたよることなく、圧力室圧電素子復元時の圧力室内の吸引力によって強制的に行うことが可能である。これによりインク補給時間の短縮、すなわち粒子化周波数の向上が可能である。

インク補給終了後、ノズル側圧電素子 $P_2$ が復元してノズル側流路5が開かれ、次いで供給路側

でくるので、流路遮断度が大きく、それだけ予め流路断面積を大きくしておくことができ、上述のような問題は解消する。尚、圧電素子 $P$ 、 $P'$ の駆動回路は共用できる。また、圧電素子 $P$ 、 $P'$ のいずれか1枚は第1図の実施例と同様に圧力室圧電素子（図示せず）と一体化することができる。

以上は1つの流路についてのみ説明したが、多数のノズルを有するマルチノズルヘッドにおいては各流路について上記のような構成とすれば良い。その場合、各流路の供給路側流量調整用圧電素子の駆動回路を共用し、またノズル側流量調整用圧電素子の駆動回路も共用することができる。尚、ノズルが複数列（例えば2列または4列）に配列されている場合は、流量調整用圧電素子を各列ごとに2つずつ別個に設ける必要がある。

#### (7) 発明の効果

以上のように、本発明によるインクジェット記録装置はヘッド内のインクの流れが一方向化され、粒子化効率、粒子化周波数及び階調性のすぐれた高性能のものである。また、流れの一方向化を突

圧電素子 $P_3$ が駆動されて供給路側流路4再び閉じられ、これにより次の粒子化の準備がなされる。

以上の作用において、圧力室圧電素子 $P_1$ は印字の時だけ駆動される。他方、流量調整用圧電素子 $P_2$ 及び $P_3$ は印字または非印字にかかわらず、一定周期で連続的に駆動される。しかし、印字のときだけ圧力室圧電素子 $P_1$ と相前後させて駆動するようにしても良い。

次に、第1図の実施例では流量調整用圧電素子 $P_2$ 、 $P_3$ を流路4、5の片側（第1図で上側）にだけ設けてあるが、この場合、圧電素子のたわみに限界があるので、前述したように流路4、5をそれに対応して狭くしておく必要がある。しかし、流路が狭いとそれだけ流れに対する抵抗が大きくなり、インク粒子化及びインク補給の効率が低下する問題がある。

この問題の対策案が第2図に示す実施例であり、流路の上下両側に流量調整用圧電素子 $P$ 、 $P'$ を対向させて設けた構成としてある。かかる構成によれば圧電素子 $P$ 、 $P'$ が流路中に両側から入り込ん

現するのに圧電素子を用いているので、構造が簡単でコンパクトであり、実用性にすぐれている。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるインクジェット印字ヘッドの一実施例の主要部の概略構成及び作用を示す図、第2図は本発明の別の実施例の主要部の概略構成及び作用を示す図である。

1…圧力室、2、3…導通路、4、5…流路、 $P_1$ …圧力室圧電素子、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P$ 、 $P'$ …流量調整用圧電素子。

特許出願人

富士通株式会社

特許出願代理人

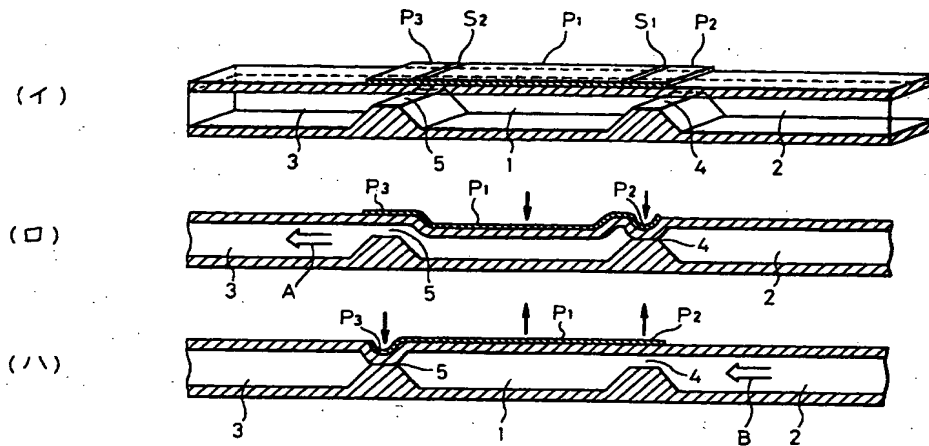
弁理士 青木 朝

弁理士 西館 和之

弁理士 内田 幸男

弁理士 山口 昭之

第 1 図



第 2 図

